

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-076684
(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl. G11B 7/125
G11B 19/28

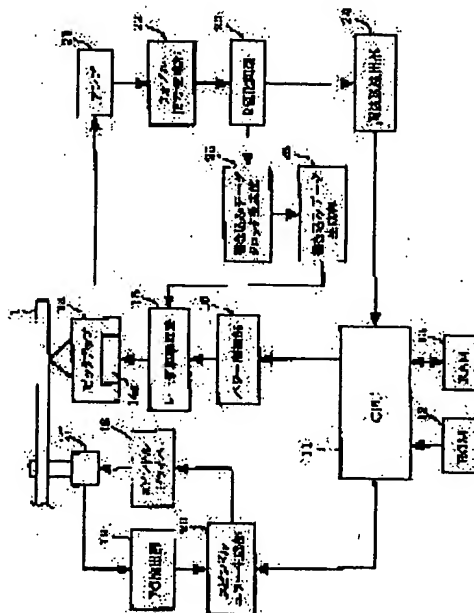
(21)Application number : 10-246970 (71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP
(22)Date of filing : 01.09.1998 (72)Inventor : SHIMODA YOSHITAKA
YOSHIDA MASAYOSHI
YANAGAWA NAOHARU

(54) INFORMATION RECORDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information recorder which properly controls a laser power, records at a constant turning angle velocity onto an optical disk corresponding to CLV(contact linear velocity) system, and is able to search at a high-speed in a record sequence.

SOLUTION: On an information recorder, a DVD-R 1 is driven to rotate by a spindle motor 17, etc., with a constant turning angle velocity. A wobbling signal is obtained by a wobbling signal generating part 22 from a push-pull signal based on the reflected light of a light beam emitted by an optical pickup, and is binarized by a binarizing circuit 23, and then, the wobbling frequency is detected by a frequency detecting part 24 and outputted to a CPU 11. Based on this, the CPU calculates the optimal recording power of semiconductor laser 14a corresponding to the linear velocity of the DVD-R 1, and instructs a power control part 16 for a laser driving circuit 15 to drive the semiconductor laser 14a with this optimal recording power. Consequently, it is possible to perform a laser power control accurately following up the variation in the linear velocity of the DVD-R 1 when written, and also to perform a high speed search even in a record sequence.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.04.2003

[Date of sending the examiner's decision] 05.10.2004

Best Available Copy

of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

<!--_CORRECT_DELETE_

CORRECTION

_CORRECT_DATA_

_CORRECT_DELETE_-

JP2000-076684

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the information recording device which records recording information on an optical disk corresponding to the CLV (Constant Linear Velocity) method which makes regularity linear velocity at the time of playback. The optical pickup which carries out outgoing radiation of the light beam from laser, irradiates said optical disk, and detects the reflected light, The roll control means which carries out the roll control of the optical disk concerned so that it may face performing record over said optical disk and may become the fixed angular rate of rotation, The information recording device characterized by having the laser drive control means which calculates the optimum value of the amount of laser drives of said optical pickup corresponding to the linear velocity to said optical pickup of the recording track of said optical disk by which a roll control is carried out, and carries out drive control of said laser with the optimum value concerned.

[Claim 2] It is the information recording device according to claim 1 characterized by said laser drive control means calculating the optimum value of said amount of laser drives based on the frequency of the wobble signal concerned extracted from the detection output of said optical pickup while the wobble signal is recorded by making a recording track lie in a zigzag line by constant frequency in said optical disk.

[Claim 3] It is the information recording device according to claim 1 which is further equipped with a PURIPITTO detection means to detect the PURIPITTO concerned while PURIPITTO which records control information beforehand is formed in the guide track of said optical disk, and is characterized by said laser drive control means calculating the optimum value of said amount of laser drives based on appearance spacing of the detected PURIPITTO concerned.

[Claim 4] Said roll control means is an information recording device given in any of claim 1 to claim 3 characterized by setting up such the angular rate of rotation small while carrying out the roll control of said optical disk so that it may become the predetermined angular rate of rotation set up to two or more fields which divided said optical disk into radial, respectively that it going to each field of the inner circumference section to the periphery section of said optical disk they are.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention belongs to the technical field of an information recording device, and belongs to the technical field of the information recording device which repeats the optical disk and recording information of a write-once mold which can add recording information especially, and records recording information to an information record medium like

the rewritable type optical disk which can be written in.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, the CLV which records information with a fixed linear velocity as a record format is adopted with optical disks, such as DVD which was mentioned above. Therefore, it faces playing an optical disk, and the roll control of a spindle motor is performed so that it may become the angular rate of rotation which applied outside from the inside and was in inverse proportion to the radius. Since CLV can record the minimum pit which can be read from inner circumference to a periphery, it is a method excellent in the point which can raise recording density. Also when recording on the optical disk of write-once molds, such as DVD-R (DVD-Recordable), corresponding to this, control according to CLV is performed. Namely, the roll control of the spindle motor is carried out so that linear velocity may become fixed, and it writes in by making various conditions, such as laser power, the same in every location on an optical disk. At this time, the drawing speed (channel bit rate) of the data per unit time amount is fixed, and the channel bit clock which defines it is constant frequency.

[0003] By the way, when recording various contents to optical disks, such as DVD-R, it may be necessary to search by once interrupting writing. That is, it will search by the empty area on an optical disk becoming the situation which exists discretely, and moving the radius location of an optical disk greatly in such a case, and writing will be continued again (a series of actuation including interruption of writing and writing, a search, and a write-in restart is henceforth called a "record sequence"). The degree of freedom of the arrangement for record to an optical disk increases by this, and contents can be recorded efficiently.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, corresponding to distribution of the empty area of an optical disk, it will be necessary to search by having to change a radius location, and with optical disks, such as DVD, as mentioned above, since CLV is adopted, the angular rate of rotation of an optical disk must be changed so that a search place may be suited. Therefore, time amount may be taken to control a spindle motor and to carry out a stable drive, and a quick search may be unable to be performed. Consequently, the point that the time amount which the record sequence over an optical disk takes becomes long, and this inclination becomes remarkable, so that especially empty area is discrete is a problem.

[0005] Then, it records by carrying out a roll control by the fixed angular rate of rotation, this invention being made in view of such a problem, and controlling laser power proper to the optical disk corresponding to CLV, and even if it is at the record sequence time, it aims at offering the information recording device which can be searched at a high speed.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, an information recording device according to claim 1 It is the information recording device which records recording information on an optical disk corresponding to the CLV (Constant Linear Velocity) method which makes regularity linear velocity at the time of playback. The optical pickup which carries out outgoing radiation of the light beam from laser, irradiates said optical disk, and detects the reflected light, The roll control means which carries out the roll control of the optical disk concerned so that it may face performing record over said optical disk and may become the fixed angular rate of rotation, Corresponding to the linear velocity to said optical pickup of the recording track of said optical disk by which a roll control is carried out, the optimum value of the amount of laser drives of said optical pickup is calculated, and it is characterized by having the laser drive control means which carries out drive control of said laser

with the optimum value concerned.

[0007] According to this invention, when recording the recording information over the optical disk corresponding to CLV in an information recording apparatus, the light beam by which carried out the roll control of this optical disk by the fixed angular rate of rotation, and outgoing radiation was carried out from the laser of an optical pickup is irradiated in a recording track, and the linear velocity at this time is acquired. And the optimum value of the amount of laser drives calculated corresponding to this performs power control of laser. Since the amount of laser drives can be driven by asking for linear velocity by the power of extent which can always write in suitable for an optical disk even when a relative linear velocity at the time of writing changes with the radius locations of an optical disk by this, an optical disk is driven without changing the angular rate of rotation, and the high-speed search at the time of a record sequence is enabled.

[0008] When an information recording apparatus according to claim 2 makes a recording track lie in a zigzag line by constant frequency in said optical disk in an information recording apparatus according to claim 1, while the wobble signal is recorded, said laser drive control means is characterized by calculating the optimum value of said amount of laser drives based on the frequency of the wobble signal concerned extracted from the detection output of said optical pickup.

[0009] According to this invention, corresponding to the linear velocity when carrying out the roll control of the optical disk corresponding to CLV by the fixed angular rate of rotation, the frequency of the wobble signal recorded on the optical disk is extracted from a detection output, and power control of laser is performed in quest of the optimum value of the amount of laser drives based on this frequency. Thereby, it can ask very correctly, without complicating a configuration for a relative linear velocity at the time of writing, and it can respond to the high-speed search at the time of a record sequence, controlling laser optimally strictly and driving it.

[0010] An information recording apparatus according to claim 3 is further equipped with a PURIPITTO detection means to detect the PURIPITTO concerned while PURIPITTO which records control information beforehand is formed in the guide track of said optical disk in the information recording apparatus according to claim 1, and said laser drive control means is characterized by calculating the optimum value of said amount of laser drives based on appearance spacing of the detected PURIPITTO concerned.

[0011] According to this invention, PURIPITTO beforehand formed in the guide track of an optical disk corresponding to the linear velocity when carrying out the roll control of the optical disk corresponding to CLV by the fixed angular rate of rotation is detected, it asks for appearance spacing of PURIPITTO which shows fixed regularity, and power control of laser is performed in quest of the optimum value of the amount of laser drives based on this appearance spacing. Thereby, it can ask very correctly, without complicating a configuration for a relative linear velocity at the time of writing, and it can respond to the high-speed search at the time of a record sequence, controlling laser optimally strictly and driving it.

[0012] In an information recording device given in any of claim 1 to claim 3 they are, an information recording device according to claim 4 is characterized by setting up such the small angular rate of rotation that it goes to each field of the inner circumference section to the periphery section of said optical disk while said roll control means carries out the roll control of said optical disk so that it may become the predetermined angular rate of rotation set up to two or more fields which divided said optical disk into radial, respectively.

[0013] According to this invention, field division of the optical disk corresponding to CLV is carried out at plurality radial, a roll control is carried out by the fixed angular rate of rotation set

that the angular rate of rotation becomes small for every field, so that it goes to the periphery section, and the linear velocity at this time is acquired. And corresponding to this, the optimum value of the amount of laser drives is calculated for every division field, and power control of laser is performed. Thereby, in each division field, while the adjustable width of face of laser power also becomes narrow and being able to perform cheap and simple laser drive control of a configuration according to there being little change width of face of linear velocity, a high-speed search in the same field where frequency is large is enabled.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained based on a drawing. The following explanation explains the gestalt of operation at the time of applying this invention to DVD-R (DVD-Recordable) which is the information record medium of the write-once mold which can be added only at once about recording information to the information recording device which records recording information.

[0015] Drawing 1 is drawing showing the structure of DVD-R as an information record medium in the operation gestalt of this invention. As shown in drawing 1, the groove track 2 as a guide track to which light beam B to form the coloring matter film 5 and for DVD-R1 write in recording information by being the recording track which can be written in once is made to guide, and the land track 3 which adjoins the groove track 2 and divides each groove track 2 are formed. If it sees from the exposure side of light beam B, the golden vacuum evaporation side 6 as a light reflex side to form convex and the land track 3 in a concave, respectively, and for the groove track 2 reflect light beam B is established.

[0016] The groove track 2 lies in a zigzag line at constant pitch in the direction parallel to the flat side of DVD-R1, and the so-called wobbling is given. And when reproducing the groove track 2 by CLV, the wobble signal which has a fixed wobble frequency corresponding to said constant pitch can be extracted from the push pull signal acquired. When carrying out the rotation drive of DVD-R1 according to CLV, it can use in order to obtain the reference frequency for maintaining a fixed linear velocity, but with this operation gestalt, this wobble signal is used in order to distinguish the linear velocity of DVD-R1 based on a wobble signal so that it may mention later.

[0017] PURIPITTO 4 to which the land track 3 bears various control information, such as address information of DVD-R1, is formed. This PURIPITTO 4 is beforehand formed in the case of manufacture of DVD-R1. And since a part of beam spot formed in DVD-R1 by irradiating a light beam laps also with the land track 3, by processing mentioned later, PURIPITTO 4 can be detected by the push pull method using the reflected light, and the extract of various control information is attained.

[0018] Drawing 2 is the block diagram showing the outline configuration of the information recording apparatus concerning the 1st operation gestalt of this invention. The information recording device shown in drawing 2 is equipped with CPU11, ROM12, RAM13, pickup 14, the laser drive circuit 15, the power control section 16, a spindle motor 17, the spindle driver 18, the FG detecting element 19, the spindle error generation section 20, amplifier 21, the wobble signal generation section 22, the binary-ized circuit 23, the frequency detecting element 24, the write-in data clock generation section 25, and write-in data generation section 26 grade, and is constituted.

[0019] In drawing 2, CPU11 controls actuation of the whole information recording device in the gross, and is connected with each component. Moreover, the control program required for processing and the various table data mentioned later of CPU11 are stored in ROM12, and data required for processing of CPU11 etc. are temporarily memorized by RAM13.

[0020] Pickup 14 contains semiconductor laser 14a which carries out outgoing radiation of the light beam irradiated by the information recording surface of DVD-R1 as an information record medium, and the photo detector which receives the reflected light beam, changes into an electrical signal, and outputs a light-receiving signal. Moreover, it is constituted including optics, such as a collimator lens, an objective lens, a polarization beam splitter, and a multi-lens, as optical system required in order that pickup 14 may perform exposure to DVD-R1 of a light beam, and light-receiving of the reflected light.

[0021] The laser drive circuit 15 is a circuit which supplies a driving signal to semiconductor laser 14a of pickup 14. And under control of CPU11, in order to control appropriately the driving signal supplied from the laser drive circuit 15, the power control section 16 generates the control signal corresponding to the outgoing radiation power of semiconductor laser 14a, and outputs it to the laser drive circuit 15. That is, corresponding to the record power to which the quantity of light of the light beam by which outgoing radiation is carried out becomes the optimal from semiconductor laser 14a, the electrical-potential-difference value of a driving signal is set up at the time of writing. With this operation gestalt, processing mentioned later is performed and adjustable [of the electrical-potential-difference value of the driving signal of semiconductor laser 14a] is appropriately carried out on the occasion of the writing to DVD-R1 corresponding to the linear velocity.

[0022] A spindle motor 17 carries out the rotation drive of DVD-R1 with the rotation driving signal supplied from the spindle driver 18. And the FG detecting element 19 is put side by side to a spindle motor 17, and the pulse (it is hereafter called a "rotation pulse") which has a frequency proportional to rotation of a spindle motor 17 is outputted. The rotational frequency of a spindle motor 17 can be distinguished by this rotation pulse. The criteria rotational frequency beforehand set up in response to the rotation pulse from the FG detecting element 19 is directed in the spindle error generation section 20 from CPU11, it compares this criteria rotational frequency with the rotational frequency of a spindle motor 17, and generates an error signal. This error signal is fed back to the spindle driver 18, and a roll control is performed so that both may be in agreement. Thus, the rotational frequency of a spindle motor 17 will always be maintained at the above-mentioned criteria rotational frequency by stability.

[0023] The rotation drive to DVD-R1 is controlled by this operation gestalt to become the fixed angular rate of rotation corresponding to said criteria rotational frequency from the inner circumference of a disk to a periphery. While becoming more advantageous to performing the high-speed search accompanied by migration between different disk radius locations in the case of a record sequence rather than this records by setting linear velocity constant to DVD-R1, it becomes possible to perform a rotation drive by simpler control. Since it is desirable to read by advantageous CLV with memory capacity generally when reproducing the DVD-R1 recorded in this way on the other hand, it is necessary to perform record which suited CLV as disk formatting. Therefore, in the power control section 16, although it is coped with by adjusting appropriately the electrical-potential-difference value of the driving signal of semiconductor laser 14a, about the detail, it mentions later.

[0024] On the other hand, after the push pull signal outputted from pickup 14 is amplified with amplifier 21, it is inputted into the wobble signal generation section 22. In this wobble signal generation section 22, an unnecessary component is removed from the amplified push pull signal using a band pass filter etc., and an above-mentioned wobble signal is extracted.

[0025] As a result of wobbling to the groove track 2 performing the roll control to DVD-R1 to being what the groove track 2 is made to lie in a zigzag line, and performs it at constant pitch at

this time so that it may become a rotation constant angular velocity with the gestalt of this operation as mentioned above, the extracted wobble signal is the signal which has a different wobble frequency according to linear velocity. Then, he judges the linear velocity of DVD-R1 conversely, and is trying for this to control the outgoing radiation power of semiconductor laser 14a by the 1st operation gestalt by detecting a wobble frequency based on the extracted wobble signal.

[0026] Moreover, in order to correspond to the disk corresponding to CLV, it is made to be proportional to linear velocity, and it is necessary to change the channel bit rate of record data. Here, it has realized by synchronizing with a wobble frequency the channel bit clock which determines a channel bit rate.

[0027] First, since the wobble signal acquired in the wobble signal generation section 22 is an analog signal according to the meandering pattern of wobbling, it makes a wobble signal binary in the binary-ized circuit 23. That is, in order that the binary-ized circuit 23 may restrict amplitude fluctuation of a wobble signal, after slicing a wobble signal on fixed level, it performs binary-ized processing, and outputs the binary-ized wobble signal as a digital pulse which has a period according to the angular rate of rotation.

[0028] Subsequently, the frequency detecting element 24 detects a wobble frequency based on the binary-ized wobble signal outputted from the binary-ized circuit 23. In the frequency detecting element 24, in order to actually detect a wobble frequency, various approaches can be used. For example, what is necessary is to input a binary-ized wobble signal into a frequency counter, and just to change into the counted value corresponding to a wobble frequency. The counted value obtained by the frequency detecting element 24 is outputted to CPU11, and is held temporarily at RAM13. In addition, a binary-ized wobble signal is outputted to direct CPU11, and you may make it CPU11 judge a wobble frequency.

[0029] Moreover, the period of a wobble signal may be measured instead of measuring a wobble frequency as mentioned above. That is, even if it asks for any, it can be equivalent and can be made to correspond to the linear velocity of DVD-R1 as it is, since the period of a wobble signal has the relation it is unrelated to the inverse number of a wobble frequency.

[0030] On the other hand, the write-in data clock generation section 25 extracts the write-in data clock corresponding to an above-mentioned channel bit rate based on the binary-ized wobble signal outputted from the binary-ized circuit 23. And in the write-in data generation section 26, it is made to synchronize with the extracted write-in data clock, and actual write-in data are outputted to the laser drive circuit 15.

[0031] Based on the above-mentioned counted value held to RAM13, CPU11 judges the linear velocity corresponding to the disk radius location of DVD-R1, and directs the optimal record power of semiconductor laser 14a to the power control section 16. For example, what is necessary is just to change the record power of the disk radius location of DVD-R1, and semiconductor laser 14a according to a degree type.

[0032]

[Equation 1]

However, r : Disk radius location (mm)

r_{min} : Disk most-inner-circumference radius location (mm)

P_{min} : The optimal record power in the disk most inner circumference (mW)

$P(r)$: The optimal record power in the disk radius r (mW)

The result of having calculated optimal record power $P(r)$ as $r_{min}=22(mm)$ $P_{min}=10(mW)$ in several 1 to drawing 3 is shown. In addition, the radius location of 3.49 (m/s) and the disk outermost periphery is calculated for the linear velocity of the disk most inner circumference as 58 (mm). In addition, the angular rate of rotation at this time is about 1500 (rpm).

[0033] As shown in drawing 3, it turns out that the disk radius location r serves as the range of 10-16.2 (mW), and, as for change of optimal record power $P(r)$ to the disk radius location r , optimal record power $P(r)$ increases optimal record power $P(r)$ with the increment in the disk radius location r to the range of 22-58 (mm). Thus, the laser drive circuit 15 and semiconductor laser 14a need to be equipped with the power adjustable range of 10-16.2 (mW).

[0034] With this operation gestalt, CPU11 reads the counted value held to RAM13, and asks for optimal record power $P(r)$ shown in several 1. That is, since the linear velocity and the disk radius location of DVD-R1 can respond to 1 to 1 and the linear velocity of DVD-R1 can be further calculated directly from the above-mentioned counted value, optimal record power $P(r)$ can be computed as a result. In addition, the calculation of optimal record power $P(r)$ by CPU11 sets up the table which it asked [table] by several 1 data processing, or made the above-mentioned counted value and the optimal record power correspond to ROM12, and you may make it read it from this table.

[0035] Moreover, calculation of optimal record power $P(r)$ may be interlocked with the power calibration processing (OPC processing) in DVD-R1. Namely, in the power calibration field established in the inner circumference side of DVD-R1, semiconductor laser 14a is tried, written and carried out on specific conditions, and power can be distinguished now. Therefore, in case optimal record power $P(r)$ is computed, OPC processing is collectively performed by the most inner circumference and the outermost periphery of DVD-R1, and it may be made to amend optimal record power $P(r)$ by which created the above-mentioned table or calculation was carried out [above-mentioned] reflecting the result of this OPC processing.

[0036] Thus, the heating value given by the light beam irradiated by the information recording surface at the time of the writing of DVD-R1 is kept constant by controlling record power corresponding to the linear velocity of DVD-R1. That is, in always controlling semiconductor laser 14a by fixed record power, to linear velocity becoming slow and the heating value given to per unit length becoming large, in the periphery section, linear velocity becomes quick and the heating value given to per unit length becomes small in the inner circumference section of DVD-R1. DVD-R1 is recorded according to CLV, and this originates in driving DVD-R1 by the fixed angular rate of rotation with this operation gestalt to the amount of recording information per unit length being almost equal. Therefore, it becomes possible to always write in by the fixed heating value to DVD-R1 by controlling record power [of semiconductor laser 14a] $P(r)$ the optimal with change of the linear velocity of DVD-R1 as mentioned above.

[0037] Next, drawing 4 is the block diagram showing the outline configuration of the information recording apparatus concerning the 2nd operation gestalt of this invention. The information recording device shown in drawing 4 is equipped with CPU11, ROM12, RAM13, pickup 14, the laser drive circuit 15, the power control section 16, a spindle motor 17, the spindle driver 18, the FG detecting element 19, the spindle error generation section 20, amplifier 21, the write-in data clock generation section 25, the write-in data generation section 26, and PURIPITTO detecting-element 27 grade, and is constituted.

[0038] In drawing 4, about components other than PURIPITTO detecting-element 27, since it is the same as that of the case of the 1st above-mentioned operation gestalt, explanation is omitted.

[0039] The PURIPITTO detecting element 27 which functions as a PURIPITTO detection means

is outputted from pickup 14, and inputs the push pull signal amplified with amplifier 21, and PURIPITTO 4 currently beforehand formed in the land truck 3 as mentioned above is detected. [0040] Here, a record format of PURIPITTO 4 in DVD-R1 is explained using drawing 5. In drawing 5, while the condition that the recording information recorded on DVD-R1 is divided considering the sink frame as a unit is shown, the condition that wobbling of the groove truck 2 is carried out by the sine wave to the bottom of it is shown. Moreover, the wave pattern of a push pull signal which changes corresponding to wobbling and PURIPITTO 4 is shown in the lower berth of drawing 5.

[0041] The sink frame in drawing 5 has the die length of $1488T$ to the pit spacing T specified in case recording information is recorded, and the synchronizing signal SY of the die length of $14T$ is assigned to it in order to take the synchronization of a sink frame in the head. And a recording sector is formed of 26 sink frames, and the ECC (Error Correcting Code) block is formed of 16 recording sectors.

[0042] In drawing 5, PURIPITTO 4 is beforehand formed in the location corresponding to a upward continuous-line arrow head. That is, in drawing 5, it is a location corresponding to either the wave-like crest corresponding to wobbling of the groove truck 2, or a trough, and PURIPITTO 4 is formed on the land-truck 3 which moreover counts from the head of a sink frame and adjoins the location to a maximum of the 3rd. However, in one recording sector, PURIPITTO 4 is made to be formed only in the even-numbered sink frame (EVEN frame) or the odd-numbered sink frame (ODD frame). In drawing 4, the case where PURIPITTO 4 is formed only in the EVEN frame is shown, and PURIPITTO 4 is not formed in the location corresponding to a upward dotted-line arrow head. PURIPITTO 4 allotted most near the head of a sink frame is formed in a synchronization, and is surely made to be, allotted corresponding to the defined even number or the odd-numbered frame. This PURIPITTO 4 for a synchronization bears the address information identified per recording sector on the information recording surface of DVD-R1.

[0043] Therefore, it is rare for PURIPITTO 4 to usually be formed in the EVEN frame to DVD-R1, and to be formed in the ODD frame. Therefore, since DVD-R1 becomes fixed in the range of most by which a rotation drive is carried out, the linear velocity of DVD-R1 can judge correctly appearance spacing of PURIPITTO 4 detected by the PURIPITTO detecting element 27 like an above-mentioned wobble signal. Then, based on the push pull signal of the lower berth of drawing 5, he detects PURIPITTO 4 by the PURIPITTO detecting element 27, and is trying to control the outgoing radiation power of semiconductor laser 14a by the 2nd operation gestalt based on appearance spacing of PURIPITTO 4.

[0044] Drawing 6 is drawing explaining an example of the detection principle of PURIPITTO 4 formed in DVD-R1 in the operation gestalt of **** 2. PURIPITTO 4 is formed in the land truck 3 while the above-mentioned groove truck 2 and the land truck 3 are formed in DVD-R1 by turns, as shown in drawing 6. And irradiating a light beam on the groove truck 2 of DVD-R1, and making it go on towards the drawing Nakaya mark, the beam spot SP is formed of a light beam, and will be lapped with the land truck 3 by the part.

[0045] The reflected light from the beam spot SP is received in the photo detector of pickup 14. When using the photo detector at this time, for example, a quadrisection configuration, as shown in drawing 6, the reflected light from the beam spot SP is made to correspond to Fields A, B, C, and D, and is divided, and it is made to make the signal corresponding to the light-receiving output in each division field output. And in the PURIPITTO detecting element 27, if PURIPITTO 4 can be detected using the push pull method etc., for example, $(A+D)-(B+C)$ is

calculated, the signal which changes with the appearance of PURIPITTO 4 with a wobble will be acquired (drawing 5 (b)). If a suitable threshold is appointed and judgment processing is performed to said detecting signal at this time, it will become detectable [PURIPITTO 4]. Moreover, a wobble signal is acquired by letting a suitable band pass filter pass in a push pull signal.

[0046] On the other hand, the detecting signal which made detection of each PURIPITTO 4 correspond to a pulse, respectively is outputted from the PURIPITTO detecting element 27 to CPU11. If CPU11 counts spacing of the pulse of this detecting signal and holds that counted value to RAM13, decision of appearance spacing of PURIPITTO 4 of it will be attained. And CPU11 reads this counted value from RAM13, the linear velocity corresponding to the disk radius location of DVD-R1 is judged, and as mentioned above, the optimal record power of semiconductor laser 14a is directed to the power control section 16. What is necessary is just to apply the calculation processing shown in several 1 as it is that what is necessary is just to carry out like the 1st operation gestalt about control of the optimal record power of semiconductor laser 14a by CPU11.

[0047] In addition, when shifting to the condition of being formed in the ODD frame, from the condition that PURIPITTO 4 is formed in the EVEN frame, appearance spacing of PURIPITTO 4 of the ODD frame is detected after it. and the ODD frame from the EVEN frame -- what is necessary is to switch and just to deduct the counted value in above-mentioned CPU11 since, as for appearance spacing of PURIPITTO 4, one frame will sometimes be added too much by switching to one frame from the time or the ODD frame to the EVEN frame Moreover, it is made to make it synchronize with PURIPITTO 4 which detected the channel bit clock like the 1st operation gestalt.

[0048] Next, the modification of the 1st operation gestalt of this invention and the 2nd operation gestalt is explained. Although the fixed angular rate of rotation performed the rotation drive in all the fields of DVD-R1 with the above-mentioned operation gestalt, DVD-R1 is divided into two or more fields as this modification corresponding to a disk radius location, and the case where a rotation drive is performed by the angular rate of rotation set up for every division field is explained.

[0049] Drawing 7 is drawing explaining an example of field division to DVD-R1 in this modification. Here, the case where the field from the inner circumference of DVD-R1 to a periphery is divided into three is explained.

[0050] As shown in drawing 7, corresponding to the disk location, field division of DVD-R1 is carried out at field 1a by the side of the most inner circumference, field 1b of an interstitial segment, and field 1c by the side of the outermost periphery. As mentioned above, in the disk most-inner-circumference section, the radius location 22 (mm) and the disk outermost periphery serve as the radius location 58 (mm). Moreover, suppose that the boundary section of Fields 1a and 1b is expressed in the radius location r1, and the boundary section of Fields 1b and 1c is expressed in the radius location r2.

[0051] At this time, the radius locations r1 and r2 should just determine that a degree type fills mostly.

[0052]

[Equation 2]

Count of several 2 obtains $r1=30(\text{mm})$ $r2=42(\text{mm})$.

[0053] And optimal record power [of semiconductor laser 14a in the disk radius location of DVD-R1] $P(r)$ is as follows corresponding to several 1. First, optimal record power $P(r)$ in field 1a is [Equation 3].

Optimal record power P [in / it is alike, follows and controls and / field 1b] (r) is [Equation 4].

Optimal record power P [in / it is alike, follows and controls and / field 1c] (r) is [Equation 5].

What is necessary is for it to be alike, and to follow and just to control.

[0054] However, the semantics of r , P_{min} , and $P(r)$ is the same as several 1 case.

[0055] In addition, it is made for the linear velocity in the radius location equivalent to a part for each outermost periphery to become 3.84 (m/s) in each fields 1a, 1b, and 1c. Then, the corresponding angular rate of rotation becomes about 632 (rpm) by about 873 (rpm) field 1c by field 1a at about 1222 (rpm) field 1b. That is, as for the other side, the angular rate of rotation becomes slow from the inner circumference of DVD-R1 at the periphery. In case a field is shifted, these angular rates of rotation can be switched when CPU11 directs to the spindle error generation section 20.

[0056] Drawing 8 is drawing showing the count result of optimal record power $P(r)$ shown by several 3 thru/or several 5. In addition, in several 3 thru/or several 5, the optimal record power P_{min} in the most-inner-circumference section sets each to 10 (mW). As shown in drawing 8, it turns out that change of optimal record power $P(r)$ to the disk radius location r serves as the range of 10-11.3 (mW) in field 1a, and serves as the range of 10-11.8 (mW) in field 1b, and it has become the range of 10-11.7 (mW) in field 1c.

[0057] Therefore, the variability region of optimal record power $P(r)$ is [the direction in the case of dividing DVD-R1 into three fields like this modification compared with the case of drawing 3 $R > 3$ which does not carry out field division] small more. Thereby, small semiconductor laser 14a of the power adjustable range can be used, and the laser drive circuit 15 can also be made to drive in the narrow range that what is necessary is just to perform control of the outgoing radiation power of semiconductor laser 14a by the power control section 16 in the small range. Therefore, the information recording device of this operation gestalt can be considered as a configuration easy on the whole, and it can be made low cost.

[0058] Since it becomes the value from which the angular rate of rotation differs mutually among fields 1a, 1b, and 1c which are different although a rotation drive is carried out by the fixed angular rate of rotation in the same field as mentioned above with the configuration which, on the other hand, carried out field division of DVD-R1, when performing the search which straddles each fields 1a, 1b, and 1c at the time of a record sequence, it will be necessary to adjust the angular rate of rotation. Therefore, when searching by straddling a field, between the minute will be required. However, in fact, there is an inclination for the frequency where a search is performed to become large, and frequency of the search which straddles each fields 1a, 1b, and 1c decreases relatively, so that the radius location of DVD-R1 is near. Therefore, even if it is the case where field division of DVD-R1 is carried out like this modification, the evil by the increment in the search time does not become so large.

[0059] In addition, the boundary of the field division to DVD-R1 in this modification can be

matched with the ECC block mentioned above. That is, the linking field is established in the head part of an ECC block as a field at the time of newly starting a postscript. In this linking field, record of an ECC block of precedence will be completed, the postscript of a consecutive ECC block will be started, it will overlap, and record will be performed. Therefore, if it is made to perform field division by making this field into a break, record is smoothly continuable even if it is the case where the shift to a different division field at the time of a record sequence occurs. [0060] In addition, although the modification explained above explained the case where field division of DVD-R1 was carried out three, it is not restricted to this but you may make it increase a division field further. Although a division field follows on increasing and control becomes complicated, it becomes possible to make narrower the power adjustable range of semiconductor laser 14a.

[0061]

[Effect of the Invention] Since it was made to perform power control of laser corresponding to the linear velocity at this time according to invention according to claim 1, carrying out the roll control of the optical disk corresponding to CLV by the fixed angular rate of rotation, it is not necessary to always control the amount of laser drives the optimal in quest of the linear velocity corresponding to the radius location of an optical disk, and to change the angular rate of rotation, and the information recording device in which the high-speed search at the time of a record sequence is possible can be offered.

[0062] The information recording device in which the high-speed search at the time of a record sequence is possible can be offered controlling the amount of laser drives optimally strictly in quest of linear velocity very correctly, since it was made to perform power control of laser based on the frequency of the wobble signal extracted from the optical disk according to invention according to claim 2, carrying out the roll control of the optical disk corresponding to CLV by the fixed angular rate of rotation without complicating a configuration.

[0063] The information recording device in which the high-speed search at the time of a record sequence is possible can be offered controlling the amount of laser drives optimally strictly in quest of linear velocity very correctly, since according to invention according to claim 3 PURIPITTO beforehand formed in the guide track of an optical disk is detected and it was made to perform power control of laser based on the appearance spacing, carrying out the roll control of the optical disk corresponding to CLV by the fixed angular rate of rotation without complicating a configuration.

[0064] According to invention according to claim 4, field division of the optical disk corresponding to CLV is carried out at plurality radial. Since it was made to perform power control of laser for every division field corresponding to linear velocity, carrying out a roll control by the fixed angular rate of rotation set to become such the small angular rate of rotation that it go to the periphery section for every field Adjustable width of face of laser power can be narrowed, cheap and simple laser drive control of a configuration is performed, and the information recording device in which a high-speed search in the same field where frequency is large is possible can be offered.

[Translation done.]

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-76684

(P2000-76684A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | ナマド (参考) |
|----------------------------|-------|---------|-------------|
| G 1 1 B | 7/125 | G 1 1 B | C 5 D 1 0 9 |
| | 18/28 | | B 5 D 1 1 9 |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平10-248970 | (71) 出願人 | 000005016
バイオニア株式会社
東京都目黒区目黒1丁目4番1号 |
| (22) 出願日 | 平成10年9月1日 (1998.9.1) | (72) 発明者 | 下田 吉雄
埼玉県所沢市花園4丁目2810番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内 |
| | | (72) 発明者 | 吉田 昌雄
埼玉県所沢市花園4丁目2810番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内 |
| | | (74) 代理人 | 100083839
弁理士 石川 泰男 |

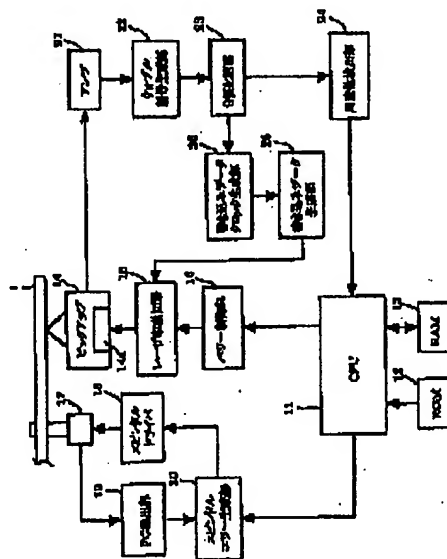
最良図に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録装置

(57) 【要約】

【課題】 CLV方式に対応した光ディスクに対し、レーザパワーを適正に制御して一定の回転角速度による記録を行い、記録シーケンス時に高速サーチを行うことが可能な情報記録装置を提供する。

【解決手段】 情報記録装置においてDVD-R1はスピンドルモータ17等により一定の回転角速度で回転駆動される。光ピックアップ14により照射された光ビームの反射光に基づきプッシュプル信号から、ウォブル信号生成部22にてウォブル信号を得て、2値化回路23で2値化を行った後、周波数検出部24でウォブル周波数を検出しCPU11に出力する。CPU11はこれに基づきDVD-R1の回転速度に対応した半導体レーザ14aの最適記録パワーを算出し、パワー制御部16に指示をして、レーザ駆動回路15がこの最適記録パワーで半導体レーザ14aを駆動する。よって、書き込み時にDVD-R1の回転速度の変化に正確に従従するレーザパワー制御を行うと共に、記録シーケンス時であっても高速サーチを行うことができる。



・【特許請求の範囲】

【請求項1】 再生時の線速度を一定にするCLV(Constant Linear Velocity)方式に対応して光ディスクに記録情報を記録する情報記録装置であって、
レーザから光ビームを出射して前記光ディスクに照射し、反射光を検出する光ピックアップと、
前記光ディスクに対する記録を行うに際し、一定の回転角速度になるよう当該光ディスクを回転制御する回転制御手段と、

前記回転制御される光ディスクの記録トラックの前記光ピックアップに対する線速度に対応して前記光ピックアップのレーザ駆動量の最適値を求め、当該最適値により前記レーザを駆動制御するレーザ駆動制御手段と、
を備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項2】 前記光ディスクには一定周波数で記録トラックを蛇行させることによりウォール信号が記録されていると共に、前記レーザ駆動制御手段は、前記光ピックアップの検出力から抽出した当該ウォール信号の周波数に基づいて前記レーザ駆動量の最適値を求めることを特徴とする請求項1に記載の情報記録装置。

【請求項3】 前記光ディスクのガイドトラックには予め制御情報を記録するブリットが形成されていると共に、当該ブリットを検出するブリット検出手段を更に備え、前記レーザ駆動制御手段は、検出された当該ブリットの出現間隔に基づいて前記レーザ駆動量の最適値を求めることを特徴とする請求項1に記載の情報記録装置。

【請求項4】 前記回転制御手段は、前記光ディスクを半径方向に分割した複数の領域に対しそれぞれ設定された所定の回転角速度になるよう前記光ディスクを回転制御すると共に、前記光ディスクの内周部から外周部の各領域にいくほど小さな回転角速度が設定されていることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報記録装置の技術分野に属するものであり、特に、記録情報を追記可能なライトワンス型の光ディスクや記録情報を繰り返し書き込み可能なリライタブル型の光ディスクのような情報記録媒体に対し記録情報を記録する情報記録装置の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、上述したようなDVD等の光ディスクでは、記録フォーマットとして、一定の線速度で情報を記録するCLV方式が採用されている。そのため、光ディスクを再生するに際して、内側から外側にかけて半径に反比例した回転角速度となるようにスピンドルモータの回転制御を行っている。CLV方式は、読み出し可能な最小のビットを内周から外周まで記録できる

ため記録密度を向上させることができる点で優れた方式である。これに対応して、DVD-R(DVD-Recordable)などのライトワンス型の光ディスクに記録を行う場合にも、CLV方式に従った制御が行われる。すなわち、線速度が一定になるようにスピンドルモータを回転制御し、光ディスク上のどの位置でもレーザパワー等の各種条件を同じにして書き込みを行う。このとき、単位時間当たりのデータの書き込み速度(チャンネルビットレート)は一定であり、それを定めるチャンネルビットクロックは一定周波数である。

【0003】 ところで、DVD-Rなどの光ディスクに対し各種コンテンツを記録している際に、いったん書き込みを中断してサーチを行う必要が生じることがある。すなわち、光ディスク上の空きエリアが離散的に存在する状況になることがあり、このような場合には、光ディスクの半径位置を大きく動かしてサーチを行い、再び書き込みを続けることになる(以降、書き込み、書き込みの中断、サーチ、書き込み再開を含む一連の動作を「記録シーケンス」と称する)。これにより、光ディスクへの記録に際しての配置の自由度が高まり、効率的にコンテンツの記録を行うことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したように、DVD等の光ディスクではCLV方式を採用しているため、光ディスクの空きエリアの分布に対応して、半径位置を変えてサーチを行う必要が生じ、光ディスクの回転角速度をサーチ先に適合するよう変化させなければならない。そのため、スピンドルモータを制御して安定駆動させるのに時間を要し、迅速なサーチが行えない場合もある。その結果、光ディスクに対する記録シーケンスに要する時間が長くなり、特に空きエリアが離散的であるほどこの傾向が顕著になる点が問題である。

【0005】 そこで、本発明はこのような問題に鑑み、なされたものであり、CLV方式に対応した光ディスクに対し、レーザパワーを適正に制御しつつ一定の回転角速度で回転制御して記録を行い、記録シーケンス時であっても高速にサーチすることが可能な情報記録装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項1に記載の情報記録装置は、再生時の線速度を一定にするCLV(Constant Linear Velocity)方式に対応して光ディスクに記録情報を記録する情報記録装置であって、レーザから光ビームを出射して前記光ディスクに照射し、反射光を検出する光ピックアップと、前記光ディスクに対する記録を行うに際し、一定の回転角速度になるよう当該光ディスクを回転制御する回転制御手段と、前記回転制御される光ディスクの記録トラックの前記光ピックアップに対する線速度に対応して前記光ピックアップのレーザ駆動量の最適値を求め、当該最適値

により前記レーザを駆動制御するレーザ駆動制御手段とを備えることを特徴とする。

【0007】この発明によれば、情報記録装置においてCLV方式に対応した光ディスクに対する記録情報を記録する場合、この光ディスクを一定の回転角速度で回転制御し、光ピックアップのレーザから出射された光ビームを記録トラックに照射し、このときの線速度を取得する。そして、これに対応して求めたレーザ駆動量の最適値によりレーザのパワー制御を行う。これにより、書き込み時の相対的な線速度が光ディスクの半径位置により変化する場合でも、線速度を求めることによりレーザ駆動量を常に光ディスクに適切に書き込みを行える程度のパワーで駆動できるので、回転角速度を変えずに光ディスクを駆動し、記録シーケンス時の高速なサーチを可能とする。

【0008】請求項2に記載の情報記録装置は、請求項1に記載の情報記録装置において、前記光ディスクには一定周波数で記録トラックを蛇行させることによりウォブル信号が記録されていると共に、前記レーザ駆動制御手段は、前記光ピックアップの検出力から抽出した当該ウォブル信号の周波数に基づいて前記レーザ駆動量の最適値を求めることを特徴とする。

【0009】この発明によれば、CLV方式に対応した光ディスクを一定の回転角速度で回転制御するときの線速度に対応して、光ディスクに記録されたウォブル信号の周波数を検出力から抽出し、この周波数に基づいてレーザ駆動量の最適値を求めレーザのパワー制御を行う。これにより、書き込み時の相対的な線速度を、構成を複雑にすることなくきわめて正確に求めることができ、レーザを厳密に最適制御して駆動しつつ記録シーケンス時の高速サーチに対応することができる。

【0010】請求項3に記載の情報記録装置は、請求項1に記載の情報記録装置において、前記光ディスクのガイドトラックには予め制御情報を記録するプリビットが形成されていると共に、当該プリビットを検出するプリビット検出手段を更に備え、前記レーザ駆動制御手段は、検出された当該プリビットの出現間隔に基づいて前記レーザ駆動量の最適値を求めることを特徴とする。

【0011】この発明によれば、CLV方式に対応した光ディスクを一定の回転角速度で回転制御するときの線速度に対応して光ディスクのガイドトラックに予め形成されたプリビットを検出して、一定の規則性を示すプリビットの出現間隔を求め、この出現間隔に基づいてレーザ駆動量の最適値を求めレーザのパワー制御を行う。これにより、書き込み時の相対的な線速度を、構成を複雑にすることなくきわめて正確に求めることができ、レーザを厳密に最適制御して駆動しつつ記録シーケンス時の高速サーチに対応することができる。

【0012】請求項4に記載の情報記録装置は、請求項1から請求項3の何れかに記載の情報記録装置におい

て、前記回転制御手段は、前記光ディスクを半径方向に分割した複数の領域に対しそれぞれ設定された所定の回転角速度になるよう前記光ディスクを回転制御すると共に、前記光ディスクの内周部から外周部の各領域にいくほど小さな回転角速度が設定されていることを特徴とする。

【0013】この発明によれば、CLV方式に対応した光ディスクを半径方向に複数に領域分割して、外周部にいくほど回転角速度が小さくなるように各領域ごとに定められた一定の回転角速度で回転制御し、このときの線速度を取得する。そして、これに対応して各分割領域ごとにレーザ駆動量の最適値を求め、レーザのパワー制御を行う。これにより、各分割領域内では線速度の変化幅が少ないことにより、レーザパワーの変幅も狭くなって、安価かつ構成の簡易なレーザ駆動制御を行うことができると共に、頻度の大きい同一領域内での高速なサーチを可能とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基いて説明する。以下の説明では記録情報を一度だけ追記可能なライトワンス型の情報記録媒体であるDVD-R (DVD-Recordable) に記録情報を記録する情報記録装置に対して本発明を適用した場合の実施の形態を説明する。

【0015】図1は、本発明の実施形態における情報記録媒体としてのDVD-Rの構造を示す図である。図1に示すように、DVD-R1は、色素膜5が成膜され記録情報を1回のみ書き込み可能な記録トラックであり、書き込みを行うための光ビームBを誘導させるガイドトラックとしてのグルーブトラック2と、グルーブトラック2に隣接し各グルーブトラック2を分割するランドトラック3とが形成されている。光ビームBの照射側から見ると、グルーブトラック2は凸状、ランドトラック3は凹状にそれぞれ形成され、光ビームBを反射するための光反射面としての金蒸着面6が設けられている。

【0016】グルーブトラック2は、DVD-R1の平坦面に平行な方向に一定ピッチで蛇行し、いわゆるウォープリングが施されている。そして、グルーブトラック2をCLV方式で再生する場合には、得られるブッシュアップ信号から前記一定ピッチに対応する一定のウォブル周波数を有するウォブル信号を抽出することができる。このウォブル信号は、DVD-R1をCLV方式に従って回転駆動させるとき、一定の線速度を保つための基準周波数を得るために利用できるが、本実施形態では後述するようにウォブル信号に基づいてDVD-R1の線速度を判別するために利用している。

【0017】ランドトラック3は、DVD-R1のアドレス情報等の各種制御情報を担うプリビット4が形成されている。このプリビット4は、DVD-R1の製造の際に予め形成されているものである。そして、DVD-R

・R1に光ビームを照射して形成されるビームスポットの一部がランドトラック3にも重なるので、後述する処理により反射光を用いたプッシュプル法によりプリビット4を検出することができ、各種制御情報の抽出が可能となる。

【0018】図2は、本発明の第1の実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。図2に示す情報記録装置は、CPU11、ROM12、RAM13、ピックアップ14、レーザ駆動回路15、パワー制御部16、スピンドルモータ17、スピンドルドライバ18、FG検出部19、スピンドルエラー生成部20、アンプ21、ウォブル信号生成部22、2値化回路23、周波数検出部24、書き込みデータクロック生成部25、書き込みデータ生成部26等を備えて構成されている。

【0019】図2において、CPU11は情報記録装置全体の動作を總括的に制御し、各構成要素と接続されている。また、ROM12にはCPU11の処理に必要な制御プログラムや後述する各種テーブルデータが格納され、RAM13にはCPU11の処理に必要なデータ等が一時的に記憶される。

【0020】ピックアップ14は、情報記録媒体としてのDVD-R1の情報記録面に照射される光ビームを出射する半導体レーザ14aと、反射された光ビームを受光して電気信号に変換し受光信号を出力する受光素子とを含んでいる。また、ピックアップ14は、光ビームのDVD-R1への照射及びその反射光の受光を行うために必要な光学系として、例えば、コリメータレンズ、対物レンズ、偏光ビームスプリッタ、マルチレンズ等の光学部品を含んで構成されている。

【0021】レーザ駆動回路15は、ピックアップ14の半導体レーザ14aに駆動信号を供給する回路である。そして、パワー制御部16は、CPU11の制御の下、レーザ駆動回路15から供給される駆動信号を適切に制御するために、半導体レーザ14aの出射パワーに対応する制御信号を生成してレーザ駆動回路15に出力する。すなわち、書き込み時に半導体レーザ14aから出射される光ビームの光量が最適となる記録パワーに対応して駆動信号の電圧値を設定するようにするものである。本実施形態では、後述する処理を行って、DVD-R1に対する書き込みの際に、その線速度に対応して半導体レーザ14aの駆動信号の電圧値が適切に可変されるようになっている。

【0022】スピンドルモータ17は、スピンドルドライバ18から供給される回転駆動信号によりDVD-R1を回転駆動する。そして、スピンドルモータ17にはFG検出部19が併設され、スピンドルモータ17の回転に比例した周波数を有するパルス（以下、「回転パルス」と呼ぶ）が出力されるようになっている。この回転パルスにより、スピンドルモータ17の回転数を判別す

ることができる。スピンドルエラー生成部20は、FG検出部19から回転パルスを受けて、予め設定されている基準回転数をCPU11から指示されて、この基準回転数とスピンドルモータ17の回転数とを比較してエラー信号を生成する。このエラー信号はスピンドルドライバ18にフィードバックされ、両者が一致するよう回転制御が行われる。このようにして、スピンドルモータ17の回転数は常に上記基準回転数に安定に保たれることになる。

【0023】本実施形態では、DVD-R1に対する回転駆動を、ディスクの内周から外周まで前記基準回転数に対応した一定の回転角速度となるよう制御している。これにより、DVD-R1に対して線速度を一定として記録を行うよりも、記録シーケンスの際に異なるディスク半径位置の間の移動を伴う高速サーチを行うのに有利になると共に、回転駆動をより簡易な制御で行うことが可能となる。その一方、このように記録されたDVD-R1を再生する場合は、一般に記憶容量で有利なCLVで読み出すことが望ましいので、ディスクフォーマットとしてはCLVに適合した記録を行う必要がある。そのため、パワー制御部16において、半導体レーザ14aの駆動信号の電圧値を適切に調整することで対処しているが、その詳細については後述する。

【0024】一方、ピックアップ14から出力されたプッシュプル信号は、アンプ21により増幅された後、ウォブル信号生成部22に入力される。このウォブル信号生成部22では、増幅されたプッシュプル信号からバンドパスフィルタ等を用いて不要な成分を除去して、上述のウォブル信号を抽出する。

【0025】このとき、上述したように、グループトラック2に対するウォブリングは、一定ピッチでグループトラック2を蛇行させて行うものであるのに対し、本実施の形態では回転角速度一定となるようDVD-R1に対する回転制御を行っている結果、抽出されたウォブル信号は、線速度に応じて異なるウォブル周波数を有する信号となっている。そこで、第1の実施形態では、抽出されたウォブル信号に基づいてウォブル周波数を検出することにより、逆にDVD-R1の線速度を判断し、これにより半導体レーザ14aの出射パワーを制御するようにしている。

【0026】また、CLV方式に対応したディスクに対応するためには、線速度に比例させて記録データのチャンネルビットレートを要する必要がある。ここでは、チャンネルビットレートを定めるチャンネルビットクロックをウォブル周波数と同期させることにより実現している。

【0027】まず、ウォブル信号生成部22で得られたウォブル信号はウォブリングの蛇行パターンに従ったアナログ信号であるため、2値化回路23でウォブル信号を2値化する。すなわち、2値化回路23は、ウォブル

信号の振幅変動を制限するため、一定レベルでウォブル信号をスライスした上で2値化処理を行って、回転角速度に応じた周期を有するデジタルパルスとしての2値化ウォブル信号を出力する。

【0028】次いで、周波数検出部24は、2値化回路23から出力された2値化ウォブル信号に基づいてウォブル周波数の検出を行う。周波数検出部24において、実際にウォブル周波数を検出するためには、種々の方法を用いることができる。例えば、2値化ウォブル信号を周波数カウンタに入力してウォブル周波数に対応するカウント値に変換すればよい。周波数検出部24で得られたカウント値はCPU11に出力され、RAM13に一時的に保持される。なお、2値化ウォブル信号を直接CPU11に出力し、CPU11がウォブル周波数を判断するようにしてもよい。

【0029】また、上述のようにウォブル周波数を測定する代わりに、ウォブル信号の周期を測定してもよい。すなわち、ウォブル信号の周期はウォブル周波数の逆数になる関係にあるので、何れを求めても等価であってDVD-R1の線速度にそのまま対応させることができる。

【0030】一方、書き込みデータクロック生成部25は、2値化回路23から出力された2値化ウォブル信号に基づいて、上述のチャンネルビットレートに対応する書き込みデータクロックを抽出する。そして、書き込みデータ生成部26では、抽出された書き込みデータクロックと同期させて、レーザ駆動回路15に対し実際の書き込みデータを出力する。

【0031】CPU11は、RAM13に保持する上記カウント値に基づいて、DVD-R1のディスク半径位置に対応する線速度を判断し、パワー制御部16に対し半導体レーザ14aの最適な記録パワーを指示する。例えば、DVD-R1のディスク半径位置と半導体レーザ14aの記録パワーは次式に従って変化させればよい。

【0032】

【数1】

$$P(r) = \sqrt{r/r_{min}} \cdot P_{min}$$

ただし、 r ：ディスク半径位置 (mm)

r_{min} ：ディスク最内周半径位置 (mm)

P_{min} ：ディスク最内周における最適記録パワー (mW)

$P(r)$ ：ディスク半径 r における最適記録パワー (mW)

図3に、数1において、 $r_{min}=22$ (mm)、 $P_{min}=10$ (mW) として最適記録パワー $P(r)$ の計算を行った結果を示す。なお、ディスク最内周の線速度を3.49 (m/s)、ディスク最外周の半径位置を58 (mm) として計算している。なお、このときの回転角速度は約1500 (rpm) となっている。

【0033】図3に示すように、ディスク半径位置 r に対する最適記録パワー $P(r)$ の変化は、ディスク半径位置 r が22~58 (mm) の範囲に対し、最適記録パワー $P(r)$ が10~16.2 (mW) の範囲となっており、ディスク半径位置 r の増加に伴い最適記録パワー $P(r)$ も増加していくことがわかる。このように、レーザ駆動回路15と半導体レーザ14aは、10~16.2 (mW) のパワー可変範囲を備えている必要がある。

【0034】本実施形態では、CPU11がRAM13に保持するカウント値を読み取り、数1に示す最適記録パワー $P(r)$ を求める。すなわち、DVD-R1の線速度とディスク半径位置は1対1に対応し、更に上記カウント値からDVD-R1の線速度を直接求めることができるので、結果的に最適記録パワー $P(r)$ を算出することができることになる。なお、CPU11による最適記録パワー $P(r)$ の算出は、数1の演算処理によって求めるか、またはROM12に上記カウント値と最適記録パワーを対応させたテーブルを設定し、このテーブルから読み出すようにしてもよい。

【0035】また、最適記録パワー $P(r)$ の算出をDVD-R1におけるパワーキャリブレーション処理 (OPC処理) に連動させてもよい。すなわち、DVD-R1の内周側に設けられたパワーキャリブレーション領域において、特定の条件で半導体レーザ14aを試し書きしてパワーを判別できるようになっている。よって、最適記録パワー $P(r)$ を算出する際に、併せてDVD-R1の最内周と最外周でOPC処理を行い、このOPC処理の結果を反映して、上記テーブルの作成を行うか、あるいは上記算出された最適記録パワー $P(r)$ の補正を行うようにしてもよい。

OPC結果による

【0036】このように、DVD-R1の線速度に対応して記録パワーを制御することにより、DVD-R1の書き込み時に情報記録面に照射される光ビームにより与えられる熱量が一定に保たれる。すなわち、半導体レーザ14aを常に一定の記録パワーで制御する場合には、DVD-R1の内周部では線速度が遅くなって単位長さ当たりに与えられる熱量が大きくなるのに対し、外周部では線速度が速くなって単位長さ当たりに与えられる熱量が小さくなる。これは、DVD-R1がCLVに従って記録され、単位長さ当たりの記録情報量はほぼ等しくなっているのに対し、本実施形態では一定の回転角速度でDVD-R1の駆動を行っていることに起因している。従って、上述のようにDVD-R1の線速度の変化に伴い半導体レーザ14aの記録パワー $P(r)$ を最適に制御することでDVD-R1に対し常に一定の熱量で書き込みを行うことが可能となる。

【0037】次に、図4は、本発明の第2の実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。図4に示す情報記録装置は、CPU11、ROM12、

・RAM 13、ピックアップ14、レーザ駆動回路15、
パワー制御部16、スピンドルモータ17、スピンドル
ドライバ18、FG検出部19、スピンドルエラー生成
部20、アンプ21、書き込みデータクロック生成部2
5、書き込みデータ生成部26、プリビット検出部27
等を備えて構成される。

【0038】図4において、プリビット検出部27以外
の構成要素については、上述の第1の実施形態の場合と
同様であるので説明を省略する。

【0039】プリビット検出手段として機能するプリビ
ット検出部27は、ピックアップ14から出力され、ア
ンプ21により増幅されたプッシュプル信号を入力し、
上述のようにランドトラック3に予め形成されているプ
リビット4の検出を行う。

【0040】ここで、図5を用いてDVD-R1におけ
るプリビット4の記録フォーマットについて説明する。
図5においては、DVD-R1に記録される記録情報が
シンクフレームを単位として分割されている状態を示す
と共に、その下に正弦波によりグルーブトラック2がウ
ォブリッジされている状態を示す。また、図5の下段に
は、ウォブリッジ及びプリビット4に対応して変化する
プッシュプル信号の波形パターンを示す。

【0041】図5におけるシンクフレームは、記録情報
を記録する際に規定されるビット間隔Tに対し1488
Tの長さを有し、その先頭には14Tの長さの同期信号
SYが、シンクフレームの同期を取るため割り当てられ
ている。そして、26個のシンクフレームによりレコー
ディングセクタが形成され、16個のレコーディングセ
クタによりECC (Error Correcting Code) ブロック
が形成されている。

【0042】図5において、プリビット4は上向き突線
矢印に対応する位置に予め形成される。すなわち、図5
ではグルーブトラック2のウォブリッジに対応する波形
の山及び谷の一方に対応する位置であって、しかもシン
クフレームの先頭から数えて最大3つ目までの位置に隣
接するランドトラック3上に、プリビット4が形成され
ている。ただし、1つのレコーディングセクタにおいて
は、偶数番目のシンクフレーム (EVENフレーム) に
のみ、または奇数番目のシンクフレーム (ODDフレー
ム) にのみプリビット4が形成されるようにしている。
図4においては、EVENフレームにのみプリビット4
が形成される場合を示しており、上向き点線矢印に対
応する位置にはプリビット4が形成されない。シンクフ
レームの先頭の最も近くに記されるプリビット4は、同期
用に設けられるもので、定められた偶数又は奇数番目の
フレームに対応して必ず記されるようにしている。かか
る同期用プリビット4は、DVD-R1の情報記録面上
にてレコーディングセクタ単位で識別されるアドレス情
報を担うものである。

【0043】従って、通常はDVD-R1に対しプリビ

ット4がEVENフレームに形成され、ODDフレーム
に形成されることはまれである。そのため、プリビット
検出部27で検出されるプリビット4の出現間隔は、D
VD-R1が回転駆動される大部分の範囲で一定となる
ので、上述のウォブル信号と同様に、DVD-R1の線
速度が正確に判断できることになる。そこで、第2の実
施形態では、図5の下段のプッシュプル信号に基づいて
プリビット検出部27でプリビット4を検出し、プリビ
ット4の出現間隔に基づいて半導体レーザ14eの射出
パワーを制御するようにしている。

【0044】図6は、本第2の実施形態において、DV
D-R1に形成されたプリビット4の検出原理の一例を
説明する図である。図6に示すように、DVD-R1に
は、上述のグルーブトラック2、ランドトラック3が交
互に形成されると共に、ランドトラック3にはプリビ
ット4が形成されている。そして、DVD-R1のグル
ーブトラック2に光ビームを照射して図中矢印の方向に通
行させながら、光ビームによりビームスポットSPが形
成され、その一部がランドトラック3に重なった状態に
なっている。

【0045】ビームスポットSPからの反射光はピック
アップ14の受光素子にて受光される。このとき、例え
ば4分割形状の受光素子を用いる場合には、ビームスポ
ットSPからの反射光を、図6に示すように領域A、
B、C、Dに対応させて分割し、それぞれの分割領域に
おける受光出力に対応する信号を出力させるようにす
る。そして、プリビット検出部27では、プッシュプル
法などを用いてプリビット4の検出を行うことができ、
例えば $(A+D) - (B+C)$ を求めるようにすれば、
ウォブルと共にプリビット4の出現に伴って変化する信
号が得られる (図5 (b))。このとき、適当なスレ
ッシュホールドを定めて前記検出信号に対し判定処理を行
なえば、プリビット4の検出が可能となる。また、ウォ
ブル信号はプッシュプル信号を適当なバンドパスフィル
タを通すことにより得られる。

【0046】一方、プリビット検出部27から、個々の
プリビット4の検出をそれぞれパルスに対応させた検出
信号をCPU11に対し出力する。CPU11は、この
検出信号のパルスの間隔をカウントして、そのカウント
値をRAM13に保持すれば、プリビット4の出現間隔
が判断可能となる。そして、CPU11がRAM13か
らこのカウント値を読み出して、DVD-R1のディス
ク半径位置に対応する線速度を判断し、上述したように
パワー制御部16に対し半導体レーザ14eの最適な記
録パワーを指示する。CPU11による半導体レーザ1
4eの最適な記録パワーの制御については、第1の実施
形態と同様に行えばよく、数1に示す算出処理をそのま
ま適用すればよい。

【0047】なお、プリビット4がEVENフレームに
形成されている状態から、ODDフレームに形成されて

プリビット
検出の
説明。

プリビット4の
出現間隔を
検出する

いる状態に移行する場合は、それ以降ODDフレームのプリビット4の出現間隔を換出するようにする。そして、EVENフレームからODDフレームへの切り換わり時、あるいはODDフレームからEVENフレームへの切り換わり時において、プリビット4の出現間隔は1フレーム分が余分に加えられることになるので、上述のCPU11におけるカウント値から1フレーム相当分を差し引くようにすればよい。また、第1の実施形態と同様にチャンネルビットクロックを換出したプリビット4に同期させるようにする。

【0048】次に、本発明の第1の実施形態及び第2の実施形態の変形例を説明する。上述の実施形態ではDVD-R1の全領域において、一定の回転角速度で回転駆動を行うものであったが、この変形例として、DVD-R1をディスク半径位置に対応して複数の領域に分割し、それぞれの分割領域ごとに設定された回転角速度で回転駆動を行う場合を説明する。

【0049】図7は、本変形例におけるDVD-R1に対する領域分割の一例を説明する図である。ここでは、DVD-R1の内周から外周までの領域を、3つに分割する場合を説明する。

【0050】図7に示すように、DVD-R1は、ディスク位置に対応して最内周側の領域1aと、中間部分の領域1bと、最外周側の領域1cに領域分割されている。上述したようにディスク最内周部は半径位置22(mm)、ディスク最外周部は半径位置58(mm)となっている。また、領域1a、1bの境界部を半径位置r1で表し、領域1b、1cの境界部を半径位置r2で表すこととする。

【0051】このとき、半径位置r1、r2は次式をほぼ満たすように定めればよい。

【0052】

【数2】

$$r1/22 = r2/r1 = 58/r2$$

数2を計算すると、r1=30(mm)、r2=42(mm)が得られる。

【0053】そして、DVD-R1のディスク半径位置における半導体レーザー14aの最適記録パワーP(r)は、数1に対応して次のようになる。まず、領域1aにおける最適記録パワーP(r)は、

【数3】

$$P(r) = \sqrt{r/22} \cdot P_{min}$$

に従って制御し、領域1bにおける最適記録パワーP(r)は、

【数4】

$$P(r) = \sqrt{r/r1} \cdot P_{min}$$

に従って制御し、領域1cにおける最適記録パワーP(r)は、

【数5】

$$P(r) = \sqrt{r/r2} \cdot P_{min}$$

に従って制御すればよい。

【0054】ただし、r、Pmin、P(r)の意味は数1の場合と同じである。

【0055】なお、各領域1a、1b、1cでは、それぞれの最外周部分に相当する半径位置での線速度が、84(m/s)となるようにする。すると、対応する回転角速度は、領域1aでは約1222(rpm)、領域1bでは約873(rpm)、領域1cでは約632(rpm)となる。つまり、DVD-R1の内周から外周に向うほど回転角速度が遅くなっていく。これらの回転角速度は、領域を移行する際に、CPU11がスピンドルエラー生成部20に対して指示することにより、切り換えることができる。

【0056】図8は、数3乃至数5で示される最適記録パワーP(r)の計算結果を示す図である。なお、数3乃至数5において、最内周部での最適記録パワーPminは何れも10(mW)とする。図8に示すように、ディスク半径位置rに対する最適記録パワーP(r)の変化は、領域1aでは10~11.3(mW)の範囲となり、領域1bでは10~11.8(mW)の範囲となり、領域1cでは10~11.7(mW)の範囲となっていることがわかる。

【0057】従って、DVD-R1を領域分割しない図3の場合に比べると、本変形例のように3つの領域に分割する場合の方が、より最適記録パワーP(r)の変化範囲が小さくなっている。これにより、パワー制御部16による半導体レーザー14aの出射パワーの制御は小さな範囲で行えばよく、パワー可変範囲の小さな半導体レーザー14aを用いることができ、レーザー駆動回路15も狭い範囲で駆動させることができる。よって、本実施形態の情報記録装置を全体的に簡単な構成とし、かつ低コストにすることができる。

【0058】一方、DVD-R1を領域分割した構成では、上述したように、同一の領域内では一定の回転角速度で回転駆動されるが、異なる領域1a、1b、1cの間では、互いに回転角速度が異なる値となるので、記録シーケンス時に各領域1a、1b、1cをまたがるサーチを行う場合には、回転角速度を調整する必要が生じる。そのため、領域をまたがってサーチを行う場合は、その分時間を要することになる。しかしながら、実際には、DVD-R1の半径位置が近い程、サーチが行われる頻度が大きくなる傾向があり、各領域1a、1b、1cをまたがるサーチは相対的に頻度が少なくなる。よって、本変形例のようにDVD-R1を領域分割した場合であっても、サーチ時間の増加による弊害はそれほど大きくならない。

【0059】なお、本変形例におけるDVD-R1に対

する領域分割の境界は、上述したECCブロックと対応づけることが可能である。すなわち、ECCブロックの先頭部分には新たに追記を開始する際の領域としてリンク領域が設けられている。このリンク領域においては、先行のECCブロックの記録が終了し、後続のECCブロックの追記が開始され、オーバーラップして記録が行われることになる。従って、この領域を切れ目として領域分割を行うようにすれば、記録シーケンス時に異なる分割領域への移行が発生する場合であっても、円滑に記録を継続することができる。

【0060】なお、以上説明した変形例ではDVD-Rを3つに領域分割する場合について説明したが、これに限られず、更に分割領域を増やすようにしてもよい。分割領域が増えるに伴い制御は複雑になるが、半導体レーザー14aのパワー可変範囲をより狭くすることが可能になる。

【0061】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、CLV方式に対応した光ディスクを一定の回転角速度で回転制御しつつ、このときの線速度に対応してレーザーのパワー制御を行うようにしたので、光ディスクの半径位置に対応する線速度を求めてレーザー駆動量を常に最適に制御し、回転角速度を変える必要なく、記録シーケンス時の高速サーチが可能で情報記録装置を提供できる。

【0062】請求項2に記載の発明によれば、CLV方式に対応した光ディスクを一定の回転角速度で回転制御しつつ、光ディスクから抽出したウォブル信号の周波数に基づいてレーザーのパワー制御を行うようにしたので、構成を複雑にすることなくきわめて正確に線速度を求めてレーザー駆動量を厳密に最適制御しつつ、記録シーケンス時の高速サーチが可能で情報記録装置を提供できる。

【0063】請求項3に記載の発明によれば、CLV方式に対応した光ディスクを一定の回転角速度で回転制御しつつ、光ディスクのガイドトラックに予め形成されたプリビットを検出し、その出現間隔に基づいてレーザーのパワー制御を行うようにしたので、構成を複雑にすることなくきわめて正確に線速度を求めてレーザー駆動量を厳密に最適制御しつつ、記録シーケンス時の高速サーチが可能で情報記録装置を提供できる。

【0064】請求項4に記載の発明によれば、CLV方式に対応した光ディスクを半径方向に複数に領域分割して、外周部に行くほど小さな回転角速度となるよう各領域ごとに定められた一定の回転角速度で回転制御しつつ、線速度に対応して各分割領域ごとにレーザーのパワー制御を行うようにしたので、レーザーパワーの可変幅を狭くでき、安価かつ構成の簡易なレーザー駆動制御を行っ

て、頻度の大きい同一領域内での高速サーチが可能な情報記録装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るDVD-Rの構造を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る情報記録装置における最適記録パワーの計算結果を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係るDVD-Rのプリビットの記録フォーマットを示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態においてプリビットの検出原理を説明する図である。

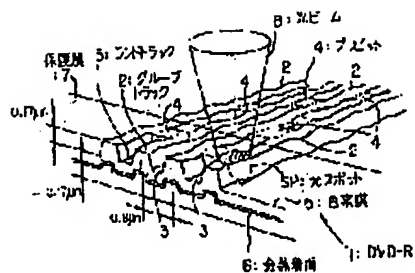
【図7】本発明の実施形態の変形例においてDVD-Rに対する領域分割の一例を示す図である。

【図8】本発明の実施形態の変形例に係る情報記録装置における最適記録パワーの計算結果を示す図である。

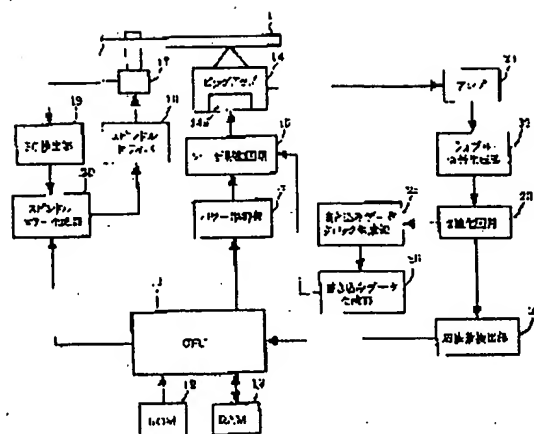
【符号の説明】

- 1…DVD-R
- 1a、1b、1c…DVD-Rの分割領域
- 2…グルーボトラック
- 3…ランドトラック
- 4…プリビット
- 5…色素膜
- 6…金蒸着面
- 7…保護膜
- 11…CPU
- 12…ROM
- 13…RAM
- 14…ピックアップ
- 14a…半導体レーザー
- 15…レーザー駆動回路
- 16…パワー制御部
- 17…スピンドルモータ
- 18…スピンドルドライバ
- 19…FG検出部
- 20…スピンドルエラー生成部
- 21…アンプ
- 22…ウォブル信号生成部
- 23…2値化回路
- 24…周波数検出部
- 25…書き込みデータクロック生成部
- 26…書き込みデータ生成部
- 27…プリビット検出部

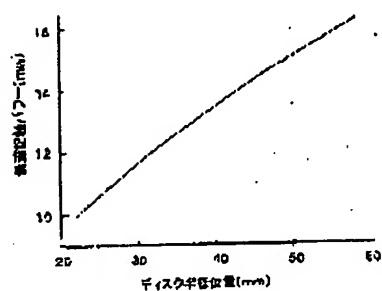
【図1】



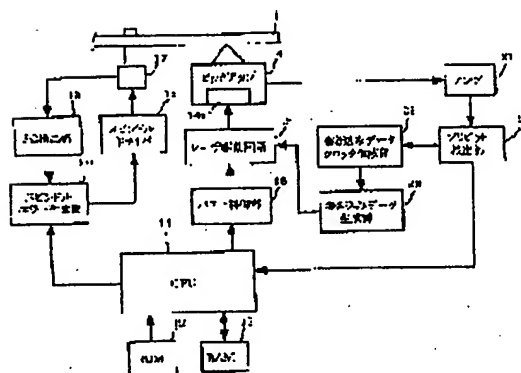
【図2】



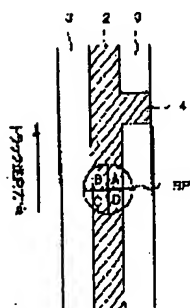
【図3】



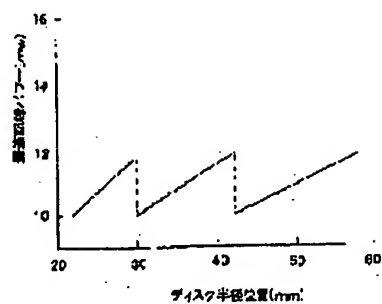
【図4】



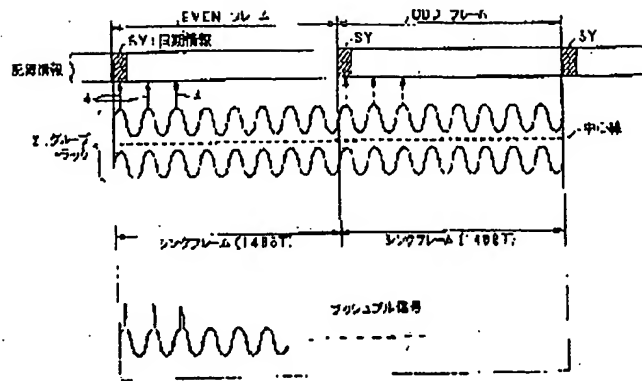
【図5】



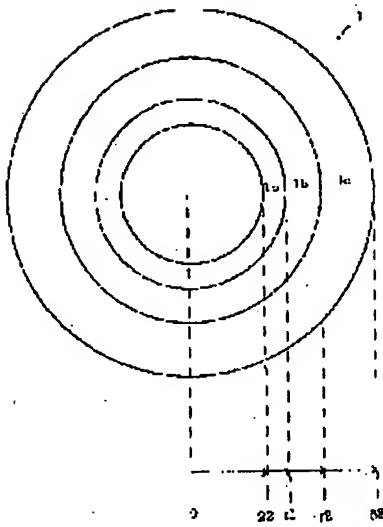
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 梁川 直治
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

Fターム(参考) 5D109 AA12
5D119 AA24 BA01 DA01 FA05 HA45